

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

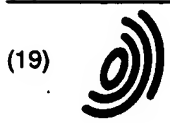
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 597 166 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
12.03.1997 Bulletin 1997/11

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **A63B 59/14**

(21) Numéro de dépôt: **92811016.2**

(22) Date de dépôt: **22.12.1992**

(54) **Crosse de hockey.**  
Hockeyschläger  
Hockey stick

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE**

(30) Priorité: **15.10.1992 CH 3220/92**

(43) Date de publication de la demande:  
**18.05.1994 Bulletin 1994/20**

(73) Titulaire: **COMPOSITES-BUSCH & CIE**  
**CH-2906 Chevenez (CH)**

(72) Inventeur: **Lallemand, Alain**  
**CH-2856 Boécourt (CH)**

(74) Mandataire: **Ganguillet, Cyril**  
**ABREMA**  
**Agence Brevets & Marques**  
**Ganguillet & Humphrey**  
**Avenue du Théâtre 16**  
**Case postale 2065**  
**1002 Lausanne (CH)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 025 126** **EP-A- 0 072 256**  
**FR-A- 2 462 266** **US-A- 3 982 760**  
**US-A- 4 591 155**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**EP 0 597 166 B1**

## Description

La présente invention concerne une crosse de hockey, notamment pour le hockey sur glace, le hockey sur terre ou sur gazon, le rink-hockey ou le skater-hockey.

Les crosses de hockey conventionnelles en bois s'usent rapidement, en particulier dans la zone du talon. En effet, sous l'action des sollicitations répétées et violentes auxquelles est soumise la crosse, l'eau ou l'humidité parvient peu à peu à s'infiltrer dans des fissures qui se forment dans le talon, puis le phénomène s'amplifie rapidement jusqu'à aboutir à un "délaminage" de la crosse.

D'autre part, les crosses de hockey étant fabriquées de façon artisanale, la courbure de la palette présente très souvent des différences d'une crosse à une autre. Ces différences constituent une gêne pour le joueur qui change fréquemment de crosse. Or, un bon joueur de hockey sur glace par exemple utilise un nombre impressionnant de crosses par année, tant pour l'entraînement que pour la compétition.

C'est pourquoi depuis peu sont apparues des crosses de hockey en matériaux composites, les techniques mises en oeuvre dans ces crosses ayant pour but de tenter d'une part d'empêcher l'usure rapide de la crosse et d'autre part d'assurer une meilleure uniformisation de réalisation pour une crosse d'un type donné.

Ainsi, le brevet américain no 4,591,155 décrit une crosse de hockey comportant trois couches de torons en matière plastique. Les torons de la première couche sont enroulés circonférentiellement autour du noyau de la crosse. Les torons de la seconde couche sont disposés dans le sens longitudinal de la crosse. Les torons de la troisième couche sont disposés selon différentes directions et sont de préférence tissés. Ces torons peuvent être constitués de fibres de carbone ou de fibres de verre ou en un mélange des deux. Le noyau du manche vient s'emboîter dans le noyau de la palette, réalisée en mousse plastique. Ce document ne précise cependant pas quel type de mousse utiliser.

Une crosse de hockey comportant un noyau en mousse de chlorure de vinyle expansé est décrite dans le brevet français publié sous no 2,638,368. Le noyau, qui présente le profil général de la crosse est serrée dans une première tresse en fibres de verre ou en fibres de carbone, l'ensemble étant placé et serré dans au moins une autre tresse en fibres de verre ou en fibres de carbone.

Toutefois, les crosses en matériaux composites qui ont été proposées jusqu'ici ne permettent pas d'obtenir un confort de jeu comparable à celui que l'on a avec une crosse conventionnelle en bois. En particulier, les crosses en matériaux composites que l'on connaît produisent des vibrations dans les mains des joueurs et s'usent rapidement. D'autre part, les mousses qui ont été proposées jusqu'ici pour constituer le noyau de la crosse et notamment de la palette, produisent un effet cavernueux lors du choc provoqué par la frappe du palet, ce qui nuit à un bon contact avec le palet et à un bon

contrôle du palet.

Le but de la présente invention est de proposer une crosse de hockey en matériaux composites permettant de remédier aux inconvénients des crosses en matériaux composites connues et qui permette en particulier d'obtenir un confort de jeu au moins aussi bon qu'avec une crosse de hockey conventionnelle en bois.

A cet effet l'invention concerne une crosse de hockey telle que définie à la revendication 1.

Des caractéristiques importantes de l'invention sont énoncées dans les revendications subordonnées à la revendication 1.

En plus des avantages qui découlent directement du fait que le but recherché est atteint avec la crosse de hockey selon l'invention, ladite crosse offre un gain de puissance par rapport aux crosses de hockey en matériaux composites connues, qui se traduit par un accroissement de la vitesse du palet, ainsi qu'une résistance à l'usure beaucoup plus importante.

La description qui suit, donnée à titre d'exemple, se réfère au dessin sur lequel:

la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe longitudinale d'un exemple de crosse selon l'invention;

la figure 2 est une coupe transversale du manche selon la ligne I-I de la crosse de la figure 1;

la figure 3 est une coupe transversale de la palette selon la ligne II-II de la crosse de la figure 1;

la figure 4 est une vue schématique d'ensemble partiellement éclatée du noyau de la crosse de la figure 1, avant le drapage avec les tresses;

la figure 5 illustre un exemple de chaussette de renfort du manche comportant des torons de fibres unidirectionnelles;

La crosse représentée aux figures 1 à 3 comporte un noyau 11, 12, 13 représentant l'ossature générale de la crosse. Ce noyau est recouvert de trois tresses superposées 1, 2 et 3. Une chaussette 4 comportant des torons de fibres unidirectionnelles 5 peut être intercalée entre les première et deuxième tresses. Le noyau est composé de plusieurs parties. Chaque partie est réalisée dans une mousse de densité différente à celle des autres parties, à base de matériaux différents, de façon à adapter la résistance et les caractéristiques de chaque partie aux contraintes locales particulières de la crosse.

Ainsi, comme représenté à la figure 4, la première partie 11 du noyau, dont la longueur correspond sensiblement à la longueur du manche de la crosse, sera de préférence réalisée avec une mousse légère, ayant une densité de préférence comprise entre 60 et 90 kg/m<sup>3</sup>, permettant d'amortir les vibrations et capable de ne pas se déformer lors de l'exothermie de la résine qui réticule

à plus de 100°. On utilisera par exemple une mousse isotropique du type CK 75 KLEGECELL, que l'on trouve dans le commerce, ayant par exemple une densité de 80 kg/m<sup>3</sup>. Ce type de mousse présente l'avantage de ne pas absorber la résine, contrairement à la mousse PVC. L'absorption de résine se traduit par une augmentation du poids, raison pour laquelle on cherche à l'éviter. En outre, la mousse qui est préconisée ici ne s'écrase pas. La première partie 11 du noyau peut également être découpée dans un bloc de mousse PEI (polyester imide).

La seconde partie 12 du noyau, qui correspond sensiblement au talon de la crosse constituant la liaison manche/palette, doit être légère, d'une densité de préférence comprise entre 60 et 90 kg/m<sup>3</sup>, et formable à chaud pour permettre l'opération de préformage. Cette partie sera découpée, par exemple à l'aide d'une presse, dans une plaque de mousse réticulée vendue dans le commerce sous la marque KLEGECELL, type Ductile Cross Like PVC, de façon à obtenir un élément de plaque coudé. Cet élément est ensuite chauffé, puis le profil du talon obtenu par thermoformage, de façon qu'une extrémité du talon ait une section rectangulaire correspondant à la section du noyau du manche et que l'autre extrémité de ce talon ait une section effilée correspondant à celle du noyau de la lame de la palette.

La troisième partie 13 du noyau, dont le profil est sensiblement celui d'une lame, doit bien amortir les chocs de façon à permettre un bon contrôle du palet, lors de la réception et du dribbling par exemple. On utilisera à cet effet une mousse de densité élevée résistant aux chocs et aux impacts, ayant de préférence une densité comprise entre 90 et 160 kg/m<sup>3</sup>. Cette partie peut être découpée, par exemple à l'aide d'une presse, dans une plaque de mousse non réticulée vendue dans le commerce sous la marque KLEGECELL CW 80 (mousse verte), ayant par exemple une densité de 100 kg/m<sup>3</sup>. Selon une variante d'exécution, la troisième partie 13 du noyau peut être découpée dans une plaque de verre/époxy.

Les trois parties du noyau sont rendues solidaires, de façon à faciliter l'opération de drapage, par tout moyen adéquat, comme par exemple par agrafage, bandage collant ou collage. Des organes d'ancrage ou d'emboîtement peuvent être prévus aux extrémités des parties.

En outre, le noyau 13 peut être partiellement ou entièrement tapissé, sur l'une et/ou l'autre de ses faces, avec un nappage 14, 14' de carbone ou verre unidirectionnel, de façon à augmenter la dureté de la palette. La longueur de ce tapissage dépend du degré de dureté que l'on souhaite obtenir. Le maintien en place de ces morceaux de nappe de carbone ou de verre unidirectionnel peut également être réalisé par tout moyen adéquat, comme par exemple par agrafage, bandage collant ou collage. Un tel nappage permet de rigidifier la palette et d'obtenir une meilleure précision de tir. Selon une variante d'exécution, ce nappage peut être effectué non pas directement sur le noyau, mais sur l'une des

tresses 1, 2 et 3.

D'autre part, le noyau de la palette peut être prolongé à son extrémité avec un élément 15 en carbone unidirectionnel de quelques centimètres de longueur, les dimensions et la forme de cet élément pouvant être ajustées à la convenance du joueur, sans atteinte au noyau en mousse de la crosse.

Lorsque les différentes parties du noyau ont été solidarisées comme décrit ci-dessus, le drapage à l'aide des tresses peut être effectué. La mise en place des tresses s'effectue en les enfilant successivement par l'extrémité libre du manche, puis en les liant ensemble à leurs extrémités, par exemple à l'aide de ficelle ou d'un élément élastique.

Les tresses peuvent être réalisées en fibres de carbone, aramide, verre E, verre R, polyéthylène HP (Dyneema), quartz, etc..

Selon un mode d'exécution de la crosse, les première et troisième tresses 1 et 3 sont composées de fibres de carbone, la deuxième tresse 2 étant composée d'un mélange de fibres de carbone, quartz et polyéthylène (par exemple des fibres de la marque DYNEEMA), par exemple dans une proportion de 50%, 25% et 25%. Chacune des tresses peut être composée de fibres croisées à 45°. Toutefois, tout autre tressage des fibres croisées entre 30° et 60° peut être prévu, selon la rigidité que l'on souhaite obtenir. L'utilisation de fibres de polyéthylène est avantageuse en cas de bris de la crosse, du fait que ces fibres, particulièrement résistantes, ne se séparent pas et, de ce fait, réduisent sensiblement les risques de blessures pour les joueurs.

Selon une variante d'exécution, l'une des tresses ci-dessus peut être remplacée par une tresse en fibres de verre, en fibres de carbone ou hybride, l'un ou plusieurs des fils de verre ou de carbone étant remplacé(s) par un filament en matériau visco-élastique du type de ceux utilisés dans la fabrication des skis ou en fibres polymères à cristaux liquides ou encore en un mélange des deux. Une tresse de ce type permet une diminution très sensible des vibrations.

Une chaussette 4 comportant des torons de fibres unidirectionnelles 5 sur deux de ses faces, telle que représentée à la figure 5, peut être disposée entre les première et deuxième tresses, sur tout ou partie de la longueur du manche à partir du talon, ou de façon localisée le long du manche, de façon que les fibres unidirectionnelles soient disposées sur les faces latérales du manche. Cette chaussette constitue un renfort du manche. Elle peut, le cas échéant, être remplacée par deux bandes comportant de tels torons de fibres unidirectionnelles. La longueur de cette chaussette ou de ces bandes sera proportionnelle à la rigidité que l'on souhaite donner au manche. Les fibres peuvent être des fibres de verre, de carbone ou d'aramide ou un mélange.

Lorsque l'opération de drapage est terminée, on effectue l'imprégnation de la crosse à l'aide d'une résine, telle que de la résine époxy pure ou modifiée ou une résine thermoplastique, ou tout autre résine particulièrement fluide, en utilisant le procédé connu

d'imprégnation des fibres par injection basse pression RTM (Resin Transfer Moulding), consistant en un moulage par transfert de résine. L'utilisation de ce procédé permet une industrialisation de la fabrication des crosses, ce qui était impossible avec les techniques d'imprégnation manuelles utilisées jusqu'ici. De plus, ce procédé permet d'obtenir une meilleure répartition de la résine, plus uniforme et homogène, qu'avec les techniques d'imprégnation manuelles utilisées jusqu'ici.

Une fois l'opération d'imprégnation terminée, la crosse peut encore être au besoin étuvée. Puis, elle peut être recouverte de peinture, le manche pouvant être recouvert d'un vernis à structure rugueuse qui empêche la crosse de glisser dans les mains du joueur.

La crosse de hockey selon l'invention offre une résistance à l'usure qui découle des matériaux qui la composent. Cependant, il convient d'insister particulièrement sur le confort d'utilisation nouveau et sur l'accroissement des sensations des joueurs. En effet, il faut que la crosse donne une impression de solidité, de souplesse et d'homogénéité pour que le joueur puisse pleinement s'exprimer. L'impression d'homogénéité, qui est ici beaucoup plus forte que dans les crosses traditionnelles, résulte, de manière apparemment paradoxale, de l'utilisation de matériaux différents pour chacune des parties de la crosse. On pourrait penser qu'en utilisant des matériaux différents, on parvient à un résultat hybride, bâtarde en quelque sorte. En fait, c'est tout le contraire qui est obtenu. Chaque partie ayant comme composant principal un matériau parfaitement adapté aux contraintes locales, l'impression accrue d'homogénéité découle de la parfaite adéquation de chaque partie à sa fonction. De même, l'équilibre général de la crosse, dont chaque volume est en fait dicté, dépend aussi de la nature du matériau qui occupe principalement ce volume en chaque point de la crosse. En fait, la crosse selon l'invention crée une homogénéité de fonctionnement, une homogénéité dynamique par opposition à une homogénéité statique. Pour risquer une comparaison, il est admis qu'une bonne canne à pêche a une tige dont la section décroît progressivement du manche vers l'extrémité. On imagine facilement la sensation bizarre que l'on ressentirait en utilisant à la place un bâton de section constante. En fait, la différence de sensation entre les crosses de l'art antérieur et la crosse selon l'invention est du même ordre que celle entre le bâton et la vraie canne à pêche; étant précisé que cela reste une simple comparaison et rien d'autre.

Comme les autres crosses en matériaux composites, la crosse selon l'invention est insensible aux variations de température et d'humidité. En outre, lors du tir, la vitesse du palet, mesurée avec une crosse selon l'invention, par rapport à la vitesse du palet lors d'un tir similaire exécuté avec une crosse conventionnelle en bois, est supérieure de 8,3 % environ. Le gain de poids par rapport à ces crosses conventionnelles peut aller jusqu'à 30%. De plus, la flexibilité en torsion du manche et de la palette sont modulables en faisant varier la

quantité, la nature et la longueur des fibres unidirectionnelles constituant les renforts latéraux du manche d'une part et la taille des nappes latérale de carbone unidirectionnel tapissant les faces de la palette d'autre part. Par rapport aux crosses en matériaux composites connues, les crosses selon l'invention ne produisent pas de vibrations dans les mains du joueur, et comme on l'a déjà mentionné, l'effet caverneux est absent des crosses selon l'invention, grâce à la conception de la palette. On relèvera encore que les crosses de hockey selon l'invention présentent une résistance à l'usure beaucoup plus importante que les crosses en matériaux composites antérieures.

Selon une variante d'exécution, la crosse de hockey peut être réalisée avec une palette ayant les caractéristiques décrites plus haut, cette palette étant montée sur un manche en une autre matière, comme par exemple en aluminium.

## 20 Revendications

1. Crosse de hockey, en particulier pour le hockey sur glace, le hockey sur terre ou sur gazon, le skater-hockey ou le rink-hockey, comportant un manche, une palette et un talon effectuant la liaison entre la palette et le manche, et un noyau recouvert d'au moins trois couches de matériaux tressés, caractérisée en ce que le noyau comprend au moins deux parties, chaque partie du noyau étant réalisée en mousse synthétique de densité différente de celle de l'autre partie, respectivement des autres parties, à base de matériaux différents, de façon à adapter la résistance et les caractéristiques de chaque partie aux contraintes locales particulières de la crosse, la densité de la mousse de la partie du noyau correspondant à la palette étant de densité supérieure à celle de la mousse, respectivement des mousses, des autres parties du noyau.
2. Crosse de hockey selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins une partie du noyau de la palette est réalisée à base de mousse synthétique de haute densité.
3. Crosse de hockey selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'au moins une partie du noyau du talon est réalisée en mousse synthétique ductile.
4. Crosse de hockey selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins une partie d'au moins une des faces de la palette comporte un renfort en fibres de carbone ou en fibres de verre unidirectionnelles.
5. Crosse de hockey selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le noyau du manche est en mousse synthétique de faible densité.

6. Crosse de hockey selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le noyau du manche est en mousse PEI (polyester imide).
7. Crosse de hockey selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le manche de la crosse comporte au moins un renfort en fibres unidirectionnelles disposées selon la direction longitudinale du manche et intercalées entre les première et deuxième couches de matériaux tressés. 5 10
8. Crosse de hockey selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ledit renfort comprend des torons de fibres unidirectionnelles disposées sur les faces latérales du manche. 15
9. Crosse de hockey selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la première couche de matériaux tressés est en fibres de carbone ou en fibre de verre E ou R. 20
10. Crosse de hockey selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la deuxième couche de matériaux tressés est en un mélange de fibres de carbone, de fibres de quartz et de fibres de polyéthylène. 25
11. Crosse de hockey selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la troisième couche de matériaux tressés est en fibres de carbone. 30
12. Crosse de hockey selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que l'une des couches en matériaux tressés au moins est en fibres de verre ou de carbone mélangées avec des filaments en matériau visco-élastique et/ou en fibres polymères à cristaux liquides. 35
13. Crosse de hockey selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la palette comporte un élément en carbone unidirectionnel disposé dans le prolongement du noyau de la palette, à son extrémité, de façon à permettre un ajustement de la longueur de la palette et de la forme de son extrémité sans modifier le noyau. 40 45

#### Claims

1. A hockey stick, in particular for ice hockey, hockey on earth or on grass, skater hockey or roller hockey, comprising a shaft, a blade and a heel forming the connection between the blade and the shaft, and a core covered with at least three layers of woven materials, characterised in that the core comprises at least two parts, each part of the core being made from a synthetic foam having a different density to that of the other part or other parts respectively, based on different materials, in order to adapt the resistance and the characteristics of each part to the particular local stresses of the stick, the density of the foam of the part of the core corresponding to the blade being of a higher density than the density of the foam, respectively of the foams, of the other parts of the core. 50
2. A hockey stick according to claim 1, characterised in that at least one part of the core of the blade is made on a base of high-density synthetic foam.
3. A hockey stick according to one of claims 1 or 2, characterised in that at least one part of the core of the heel is made from ductile synthetic foam.
4. A hockey stick according to one of the preceding claims, characterised in that at least one part of at least one of the faces of the blade comprises a reinforcement made from unidirectional carbon fibers or glass fibers.
5. A hockey stick according to one of the preceding claims, characterised in that the core of the shaft is made of low-density synthetic foam.
6. A hockey stick according to one of the preceding claims, characterised in that the core of the shaft is made from PEI foam (polyester imide).
7. A hockey stick according to one of the preceding claims, characterised in that the shaft of the stick comprises at least one reinforcement made from unidirectional fibers disposed along the longitudinal direction of the shaft and sandwiched between the first and second layers of woven materials.
8. A hockey stick according to the preceding claim, characterised in that said reinforcement comprises strands of unidirectional fibers disposed on the lateral faces of the shaft.
9. A hockey stick according to one of the preceding claims, characterised in that the first layer of woven materials is made from carbon fibers or from glass fiber E or R.
10. A hockey stick according to one of the preceding claims, characterised in that the second layer of woven materials is made from a mixture of carbon fibers, of quartz fibers and of polyethylene fibers.
11. A hockey stick according to one of the preceding claims, characterised in that the third layer of woven materials is made from carbon fibers.
12. A hockey stick according to one of claims 1 to 8, characterised in that one of the layers of woven materials at least is made from glass fibers or carbon fibers mixed with filaments made of viscoelas-

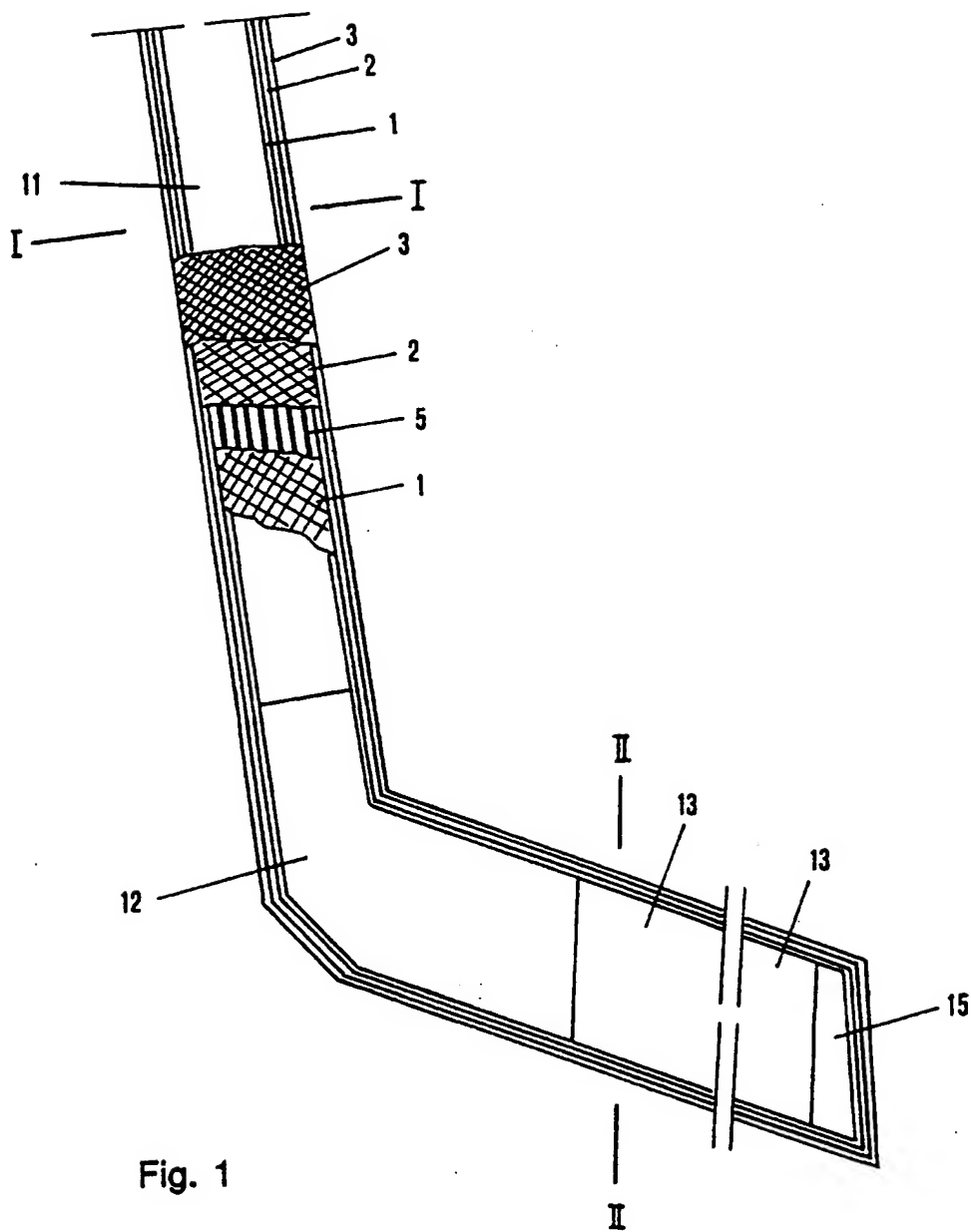
tic material and/or of liquid crystal polymer fibers.

13. A hockey stick according to one of the preceding claims, characterised in that the blade comprises a component made of unidirectional carbon disposed in the extension of the core of the blade, at its end, so as to enable an adjustment of the length of the blade and of the shape of its end without modifying the core.

#### Patentansprüche

1. Hockeyschläger, insbesondere für Eishockey, Rasen- oder Landhockey, Skaterhockey oder Rollschuhhockey, mit einem Schaft, einem Kopfteil und einem die Verbindung zwischen dem Kopfteil und dem Schaft herstellenden Steg, wobei ein Kern mit wenigstens drei Schichten aus Materialgeflecht bedeckt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern wenigstens zwei Abschnitte aufweist, wobei jeder Abschnitt des Kerns aus einem synthetischen Schaum mit einer Dichte besteht, die unterschiedlich zu derjenigen des anderen Abschnitts bzw. der anderen Abschnitte ist aufgrund von unterschiedlichen Materialien, derart, daß die Widerstände und die Eigenschaften eines jeden Abschnitts an die örtlichen besonderen Beanspruchungen des Schlägers angepasst sind und wobei die Dichte des Schaumes des dem Kopfteil entsprechenden Kernabschnitts größer ist als diejenige des den anderen Kernabschnitten entsprechenden Schaumes bzw. Schäumen.
2. Hockeyschläger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Abschnitt des Kerns des Kopfteils aus einem synthetischen Schaum hoher Dichte besteht.
3. Hockeyschläger nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Abschnitt des Kerns des Steges aus einem duktilen synthetischen Schaum besteht.
4. Hockeyschläger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Abschnitt wenigstens einer der Flächen des Kopfteils eine Verstärkung aus unidirektionalen Kohlefasern oder Glasfasern aufweist.
5. Hockeyschläger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern des Schaftes aus einem synthetischen Schaum geringer Dichte besteht.
6. Hockeyschläger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern des Schaftes aus einem PEI-Schaum (Polyesterimid) besteht.

7. Hockeyschläger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft des Schlägers wenigstens eine Verstärkung aus unidirektionalen Fasern aufweist, die in Längsrichtung des Schaftes angeordnet sind und zwischen der ersten und der zweiten Schicht aus dem Geflechtmaterial eingeschoben sind.
8. Hockeyschläger nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkung Litzen aus unidirektionalen Fasern aufweist, welche an den Seitenflächen des Schaftes angeordnet sind.
9. Hockeyschläger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schicht aus Geflechtmaterial aus Kohlefasern oder aus E- oder R-Glasfasern besteht.
10. Hockeyschläger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Schicht aus Geflechtmaterial aus einem Gemisch aus Kohlefasern, Quarzfasern und Polyethylenfasern besteht.
11. Hockeyschläger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Schicht aus Geflechtmaterial aus Kohlefasern besteht.
12. Hockeyschläger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Schichten aus Geflechtmaterial aus Glasfasern oder Kohlefasern besteht, welche mit einem Filament aus einem visko-elastischem und/oder Flüssigkristall-Polymerfasern besteht.
13. Hockeyschläger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopfteil ein Teil aus unidirektionalem Kohlenstoff aufweist, welches in der Verlängerung des Kerns des Kopfteils an seinem Ende derart angeordnet ist, daß eine Einstellung der Länge des Kopfteils und der Form seines Endes ohne Veränderung des Kerns ermöglicht wird.





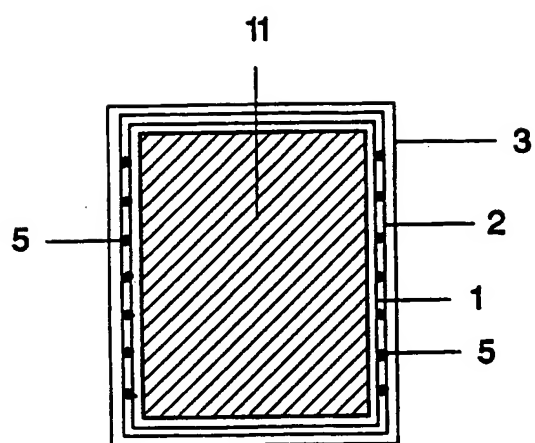


Fig. 2

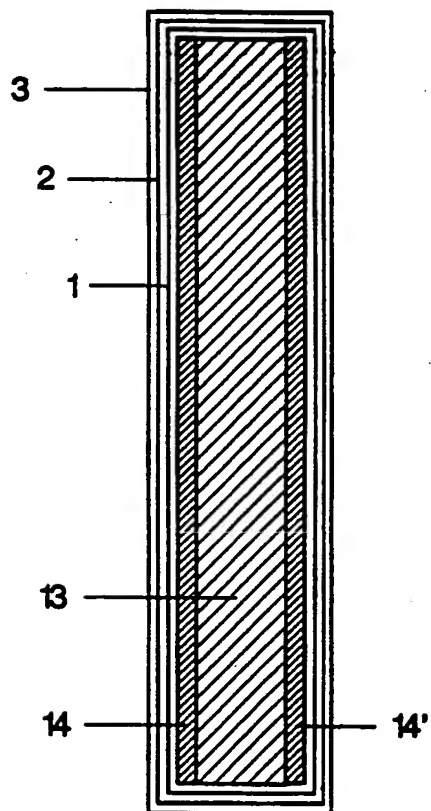


Fig. 3

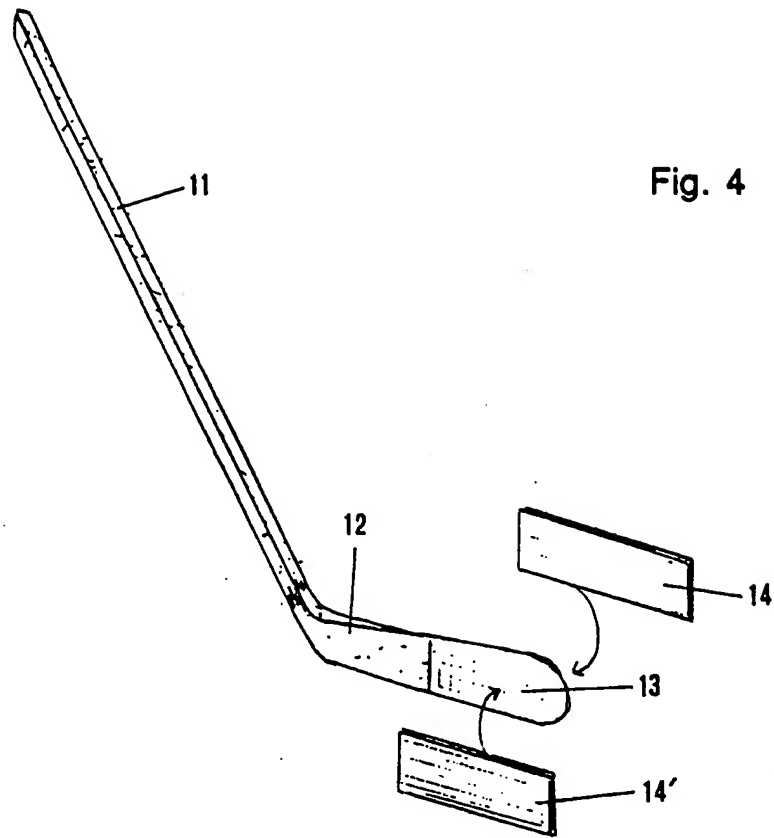


Fig. 5

